

# Simpósio de Integração Acadêmica

## “Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



## Análises aerodinâmicas de uma aeronave rádio controlada

Bruno do Nascimento Silva

Orientador: Leonardo Antônio Mendes      Co-orientador: Robson Luis Santos  
Universidade Federal de Viçosa - *Campus Florestal*  
Projeto de Pesquisa - Área temática em Física geral, Ciências Exatas e Tecnológicas.  
Palavras-chave: Acauã Aerodesign, aerodinâmica, física.

### Introdução

No presente trabalho, apresentamos os cálculos essenciais para a análise do perfil da asa e das empenagens de uma aeronave controlada por rádio, destinada à participação na competição SAE Brasil AeroDesign, na classe Micro. Utilizando referências pertinentes e software de simulação de dados, obtivemos e apresentamos resultados altamente satisfatórios para a investigação do projeto da aeronave.

### Objetivos

O propósito deste estudo é realizar uma análise de perfis de superfícies sustentadoras com o objetivo de otimizar o coeficiente de sustentação, ao mesmo tempo em que se busca minimizar o coeficiente de arrasto. Além disso, também conduzimos simulações em CFD (Computational Fluid Dynamics), cujo propósito é produzir resultados comparáveis aos obtidos em experimentos físicos, descrevendo de maneira precisa a dinâmica dos fluidos envolvidos no processo.

Neste contexto, também dedicamos uma parte significativa do estudo à análise de flaps, visando aumentar o Peso Máximo de Decolagem (MTOW) da aeronave, o que contribui para aprimorar ainda mais o desempenho da mesma.

### Material e Método

Na metodologia do trabalho, utilizamos o software XFLR 5 como ferramenta principal. Ele foi empregado para avaliar coeficientes de superfícies sustentadoras, criar modelos tridimensionais de asas e realizar testes com diferentes geometrias. Os resultados obtidos por meio de simulações são posteriormente validados através de cálculos analíticos para garantir a confiabilidade do projeto.

Para analisar o coeficiente de sustentação máximo da asa utilizando o flap, aplicamos equações desenvolvidas por Raymer[1]. Essa teoria foi fundamental para o nosso estudo do comportamento aerodinâmico do flap.

$$C_{Lmaxflap} = c_{lmaxflap} \left( \frac{S_{flapped}}{S_{ref}} \right) c_{lmaxnoflap} \left( \frac{S_{noflap}}{S_{ref}} \right)$$

Também foi realizado um estudo para a análise do arrasto parasita, que representa a resistência oferecida pelo ar ao movimento da aeronave. Este parâmetro foi calculado seguindo a metodologia de Roskam[3].

$$C_{D_o} = R_{wf} R_{LS} C_f \left( 1 + L' \left( \frac{t}{c} \right) + 100 \left( \frac{t}{c} \right)^4 \right) \frac{S_{wet}}{S}$$

### Apoio financeiro

FAPEMIG Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

### Resultados e Discussão

Com o objetivo de aprimorar os coeficientes aerodinâmicos, realizamos diversas simulações por meio da interpolação de perfis no software XFLR 5. Como resultado desse processo, desenvolvemos um novo perfil, denominado SN 01, no qual os valores dos coeficientes aerodinâmicos se revelaram satisfatórios em comparação a outros perfis.

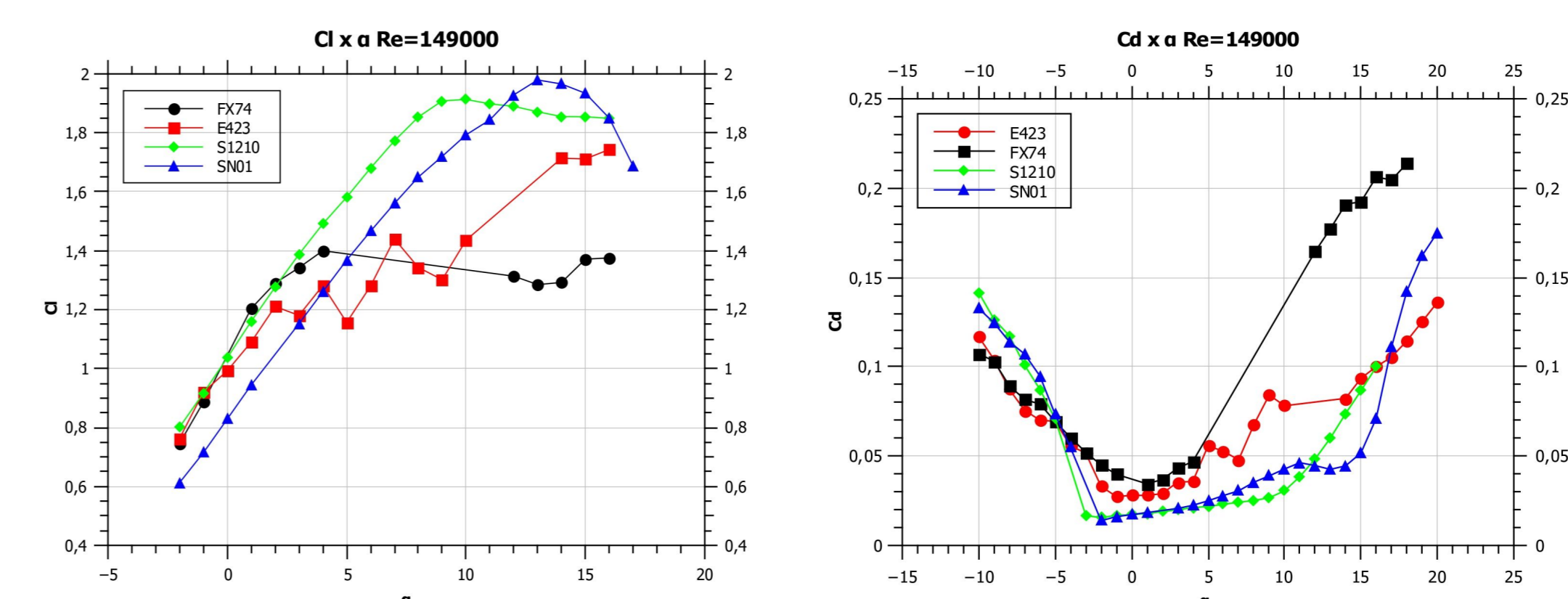


Figura I: Curvas  $c_l \times \alpha$  e  $c_d \times \alpha$  analisando diferentes perfis

Para as análises, foi implementado um flap tipo “plain” com um ângulo de inclinação de 15 graus, e utilizando 22% da corda da asa, resultando em um incremento notável de 150g no Peso Máximo de Decolagem (MTOW). Resultado que se mostrou satisfatório.

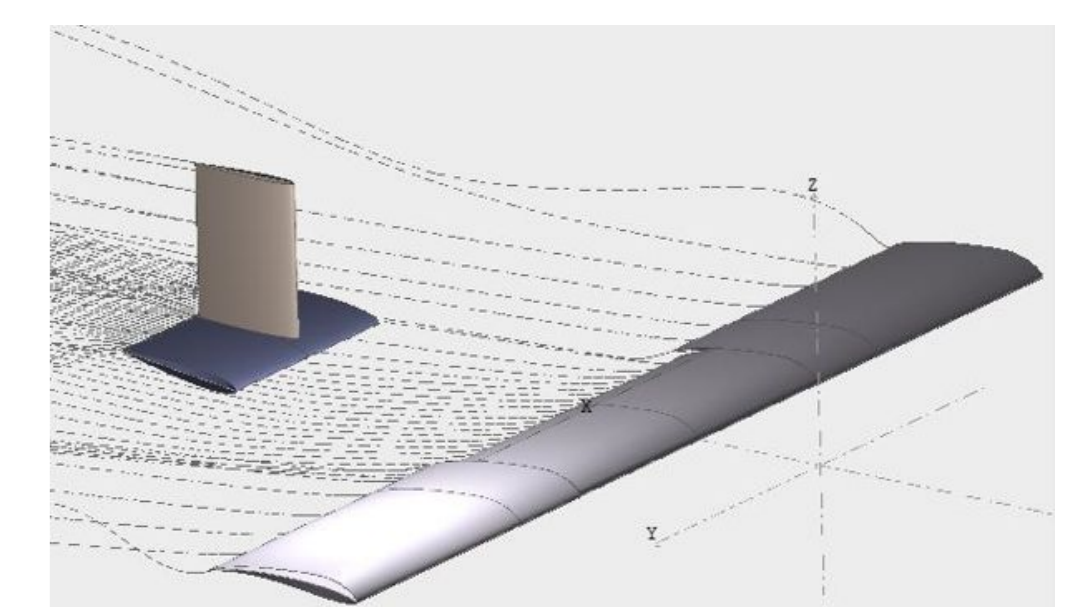
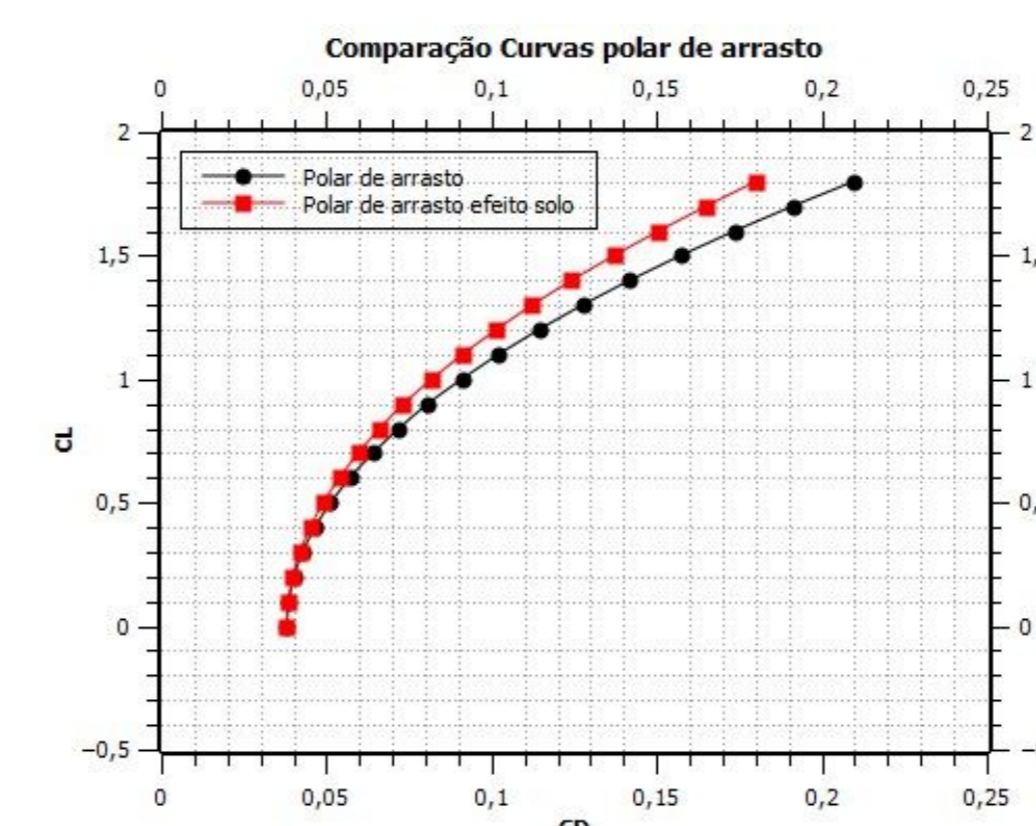


Figura II: Aeronave analisada no software XFLR5.

Figura III: Curva CL x CD



O cálculo da polar de arrasto também foi bem-sucedido, uma vez que a curva correspondente ao uso do efeito solo revelou valores inferiores.

### Conclusões

Concluindo, os resultados apresentados neste trabalho demonstraram-se satisfatórios para a construção da aeronave. Todos os parâmetros e coeficientes identificados estão de acordo com as expectativas, e a aeronave realizou excelente desempenho em voo.

### Bibliografia

- [1] D. P. Raymer, Aircraft design: a conceptual approach. AIAA Education series, 1992.
- [2] D. Stinton, The design of the airplane. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 2001.
- [3] J. Roskam, Airplane Design PARTS 1-8. DARcorporation, 1985.

### Agradecimentos

Agradeço à FAPEMIG pelo apoio financeiro, ao orientador e co-orientador pelo incentivo e motivação, à Universidade e aos colegas de projeto e curso